

18. シールド泥水処理装置

近畿工業 山中 義雄

1 まえがき

本装置は、泥水加圧シールド工事等における泥水の処理を目的としたシステムである。すなわち、切羽から泥水と共に地上に送り出されてきた掘削土砂を泥水より分離排出する装置と、再び泥水を循環使用するための泥水比重調整装置及び附帯設備より構成されるシステムである。このような装置においては、

- 1 効率良く土砂と泥水を分離する
- 2 分離された土砂を取扱い容易にする
- 3 泥水を再使用に適した性状にする

という機能の他に、掘削現場の環境から

- 4 公害の源とならないこと
- 5 据付面積の小さいこと

等が、装置の備えている条件として掲げられよう。以下に本泥水処理装置の概要について述べ、諸氏の御検討を仰ぐ次第である。

2 本装置の構成と機能

2-1 固体分離排出装置

掘削土砂は、排泥水として3段傾斜型脱水器①の中段に投入される。(図1参照)中段網は下段網の保護網としての役割を果たし、粘土塊の網へのいづきを防ぐために、循環槽③泥水を水洗スプレーしている。中段及び下段網によつて礫と荒砂を除去された排泥水は、循環槽に流入し、ポンプによりサイクロン②に圧入される。約200メッシュ以上の固体はサイクロンで分



写真1

級され、かつ60～70%の濃度に濃縮された状態で脱水篩上段に供給される。上段網では篩機の振動に伴ない固体が凝集し、通常のふるい分けと全く逆の作用によつて脱水排出される。この様子を写真②に示す。

脱水篩は、直線振動を行なう二軸不平衡重錘形振動篩機であり、その特長である強力な振動力によつて脱水を実行する。また使用環境を考慮してギヤレス方式、エリゴによる弾性支持



写真 2

方式を採用し騒音の発生を極力低下している。液体サイクロンの内面は、ウレタンライニングを施しアベックスバルブの調節は軽量交換方式である。

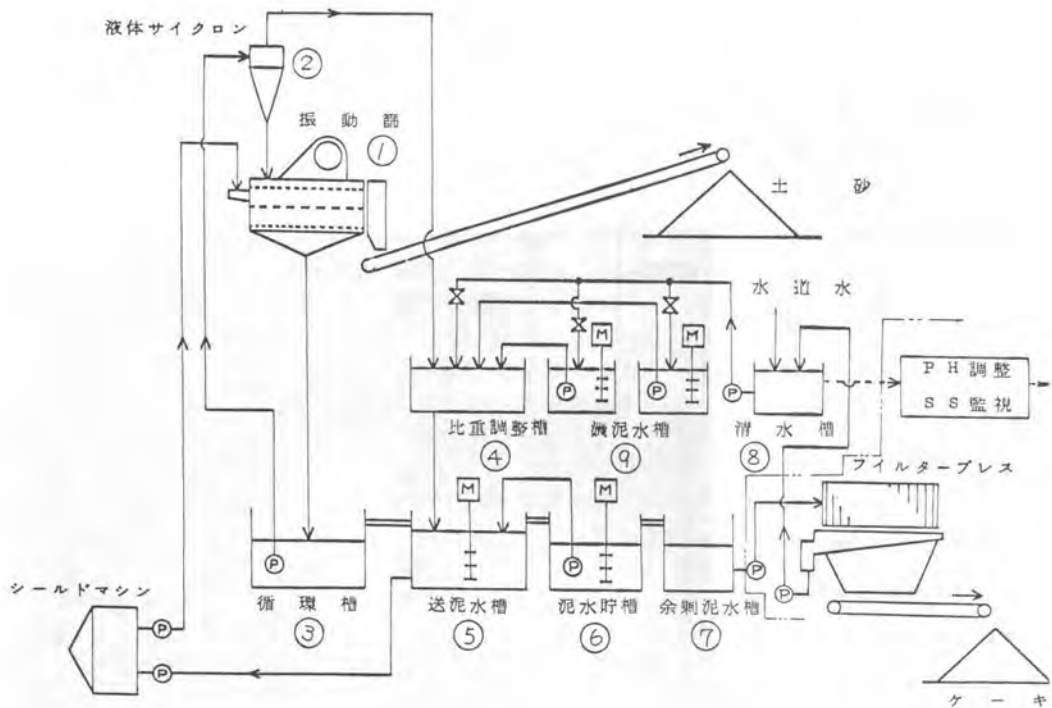


図 - 1 フローシート

2-2 泥水比重調整と附帯設備

約-200メッシュ以下のサイクロンオーバーフローは、比重調整槽④に流入し、ここで清水あるいは濃泥水を加えられて比重調整の後、送泥水槽⑤を経て切羽へ送泥される。比重調整は、エアージ方式により液比重を測定し、設定点より高い場合は清水希釈ポンプを作動し、低い場合には濃泥水ポンプを作動する方式であり、自動、手動共に可能である。

循環槽、送泥水槽、泥水貯槽⑥、余剰泥水槽⑦は槽上部を連結されて、水位の安定と余剰泥水の自然な流れを形成している。すなわち、循環槽、送泥水槽どちらかの水位が上昇すれば、一方の槽に流入してその水位を保ち、両槽共高水位になれば、泥水貯槽に溢流するのである。一方泥水貯槽からはポンプに依つて泥水が常時送泥水槽へ返送されており、送泥水槽の水位の低下に対応が計られている。これら3槽共高水位になると泥水貯槽より余剰泥水槽へ溢流が始まり、余剰泥水としてフィルタプレス等の工程を受けることになる。

3 掘削土砂の分離回収について

固体分離排出装置においては、最終的にサイクロンによつて分級粒子径が決定されるが、以下の理由によつてサイクロン分級粒子径以下のシルト、粘土も回収される。

- 1 粘土層の場合、掘削泥土が粘土塊として脱水篩の中段及び下段より分離回収される。
- 2 粘土、シルト、砂の混合物の場合、砂が粘土、シルトを伴つて排出される。
- 3 シルト層の場合、砂に近い粒子径のシルト粒子がサイクロンで捕集される。すなわち、サイクロンの50%分離粒子径が約30 μ mに設定されており、微粒子も捕集される。

これらの理由によつて回収された土砂中には、かなりの量の-200メッシュ粒子も含まれ、その程度は掘削現場の土質に大きく依存する。図-2に分離回収土砂の掘削土砂に対する割合の目安を表わす。横軸は掘削土砂中のシルト、粘土含有率である。

4 操業例

本装置の操業例についてその概況を以下に示す。

- 操業仕様
- ・ シールド外径 D : 3,270 mm
 - ・ 掘進速度 V : 0.05 m/min
 - ・ セグメント長 L_s : 900 mm
 - ・ 送泥水量 Q : 1.26 m³/min
 - ・ 送泥比重 G : 1.20
 - ・ 処理量 平均8リング/日

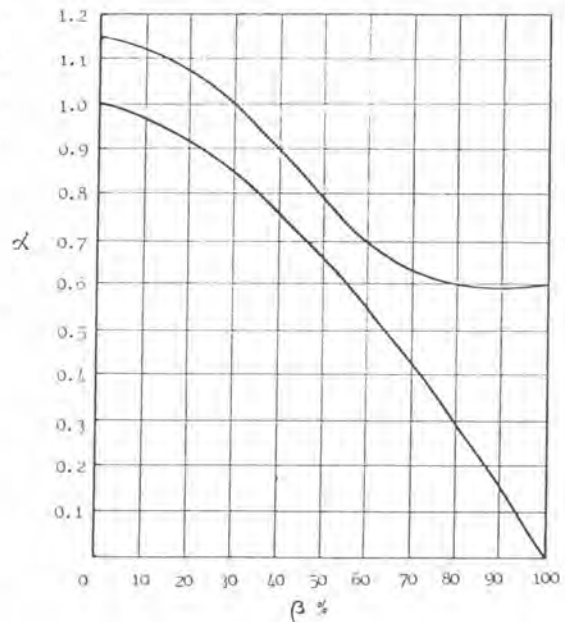


図-2

- ・稼働時間 20時間/日
 - ・処理時間 2時間/リング
 - ・粒子真比重 $\rho = 2.502$
 - ・土砂含水率 $m_0 = 29.3\%$
- 粒度分析
- ・礫分 (2mm以上) 1.9%
 - ・砂分 (2mm~74 μ m) 78.6%
 - ・シルト分 (74 μ m~5 μ m) 15.4%
 - ・粘土分 (5 μ m以下) 4.0%

以上の仕様のもとに施行計画が成された。計画のバランスシートを図-3に示す。

初期計画で余剰泥水の発生が予測されたが、実操業においては余剰泥水の発生は無く順調な操業が実施され、濃泥水を添加混合して比重調整をする頻度も少なくなつた。これらは、送泥水比重が初期計画よりも小さく(平均値として1.132)、比重調整に使用される濃泥水量が少なく済み、送泥水量とバランスしてきた事、及び初期計画の分離土砂含水率に較べて、実分離土砂の含水率が約4%高かつた事等に起因するのではないかと考えられる。本掘削現場は、南九州のシラス系土質であり、多孔質石質の中に表面水以外の水分が保有され、排出土砂含水率は平均的に31%と高かつたが、タンブによる搬送になんら支障はなかつた。送泥水中の固体の粒度分析の結果は+200メッシュの割合は1.6%であつた。尚、実操業データに基づき土砂排出量(乾量)と掘削土砂量(乾量)を比較すると本掘削現場においては、分離回収土砂の掘削土砂に対する比率はほぼ1となつた。

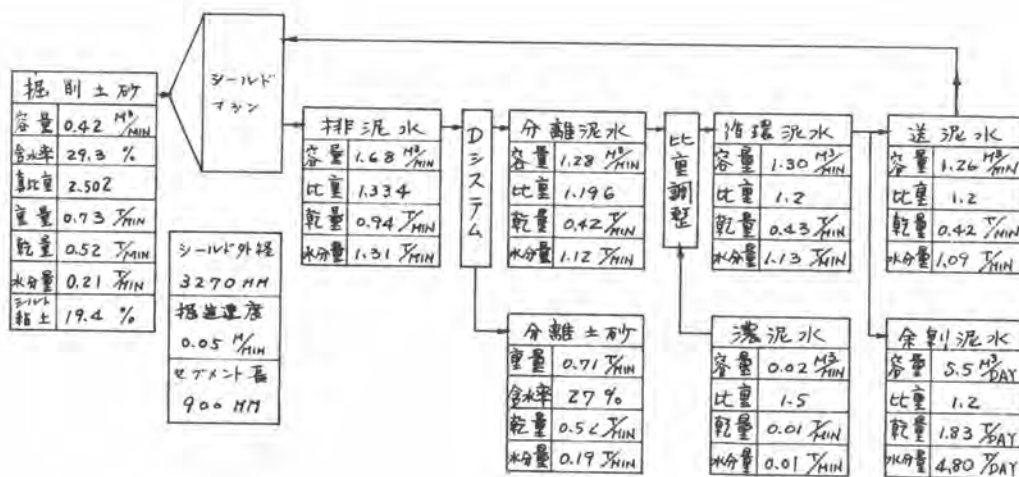


図-3 バランスシート

5 おわりに

以上本シールド泥水処理装置の概要について報告したが、各現場に応じて色々な操業上の問題があるものと思われ、従つて各現場に応じた改良も必要とならう。御使用者の皆様との充分な話し合いの中で、更に改良を加えてゆく所存であります。皆様の御教示をお願いする次第であります。